

Regiones limnológicas de Cataluña y ensayo de sistematización de las asociaciones de algas

por

RAMÓN MARGALEF

GENERALIDADES

Los deseos de tipificación y clasificación de las masas de agua dulce han llevado a establecer una tipología — tipos de biótopos acuáticos, tipos biológicos de lagos — y, al observar la mayor frecuencia con que ciertos tipos se presentan en determinadas regiones — por razones climáticas, edáficas (geológicas) y, en menor grado, morfológicas — a la llamada limnología regional.

Siendo los organismos finos indicadores de las características del medio, una de las líneas de ataque en la tipificación de las masas de agua y en su estudio geográfico consiste en el estudio de las comunidades de organismos que las pueblan. En un principio la atención se dirigió al aspecto cuantitativo de la producción planctónica (NAUMANN), y, como continuación de este criterio, hoy día la cantidad de clorofila por volumen determinado del agua se considera como un valioso índice de productividad; luego aumentó el interés por el estudio de la fauna del fondo (LUNDBECK, LENZ, VALLE, etc.), y es natural que este aspecto adquiriera creciente importancia, porque el plancton es, dentro de un lago, la comunidad menos estable y la menos apropiada a servir de base para una clasificación.

El punto de vista biótico permite, naturalmente, dos aproximaciones: una, es la puramente ecológica, a que acabamos de

referirnos, basada en las características de los biótopos, empleando los organismos como indicadores de importancia secundaria; la otra, es la biocenológica, que atiende a la estructura y dinamismo de las comunidades en sí. Diversos autores (ALLORGE, DENIS, GUINOCHET, etc.) habían iniciado el estudio de las comunidades de algas. ROLL (1943) y VOLLENWEIDER (1948) insisten desde puntos de vista más generales. En un trabajo anterior (MARGALEF, 1947 a) desarrollaba este tema, de manera excesivamente teórica; en esta nota me propongo ilustrar concretamente los aspectos tratados en las págs. 53 a 57 del citado trabajo. THUNMARK (1945) tiene una comunicación que puede consultarse con fruto, en que trata exclusivamente del plancton. Véase el reciente trabajo de SYMOENS (1951).

La determinación de las biocenosis engloba demasiados elementos *históricos* para que, sin más, la distribución de las comunidades de organismos muestre una correlación exacta con las características físicoquímicas y morfológicas de los biótopos. Ésta es una de las razones por las que los limnólogos «ortodoxos» que, en su aproximación biológica al problema, no van más allá de una apreciación cuantitativa de la producción y de una valoración autoecológica de las especies, se muestran poco conformes con la línea de ataque biocenológica, y no en otro sentido deben entenderse las críticas de DEEVEY (1941, pág. 447) a los trabajos de VALLE. Pero, al fin y al cabo, los mismos lagos son fenómenos que se desarrollan en el tiempo, y parece inútil intentar una valoración de sus poblaciones desde un punto de vista puramente experimental, prescindiendo o considerando como una «contaminación», cualquier consideración que tenga en cuenta el factor histórico.

La tipología europea y americana ha sido creada para grandes masas de agua, y la limnología regional fundamentada metódicamente en ella requiere la presencia de lagos grandes. De manera que en los países poco favorecidos por la distribución de lagos debe renunciarse a todo intento de limnología regional que se base en las ideas comúnmente expuestas. En

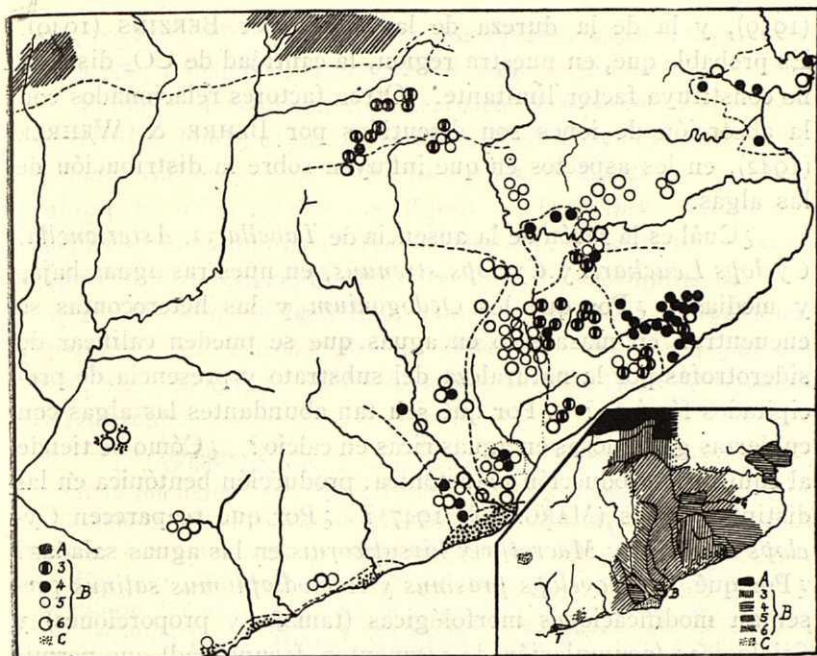
cambio, la aproximación biocenológica puede rendir aquí sus mayores servicios (MARGALEF, 1947 a, pág. 57). Dentro de cada región, los lagos, lagunas o aguas del volumen que sean, completamente estables, y que, de seguir evolucionando darían la vegetación terrestre, alojan unas biocenosis terminales formadas por un complejo característico de asociaciones. En esta terminología seguimos los conceptos expuestos en otros trabajos anteriores. Las asociaciones tienen una amplitud parecida a las de la escuela de BRAUN-BLANQUET, ni tan amplias como las americanas ni tan limitadas como las de CONRAD (1941), que describe nueve en el espacio de un metro cuadrado en una fuente. Una biocenosis es sencillamente un complejo de asociaciones, que forman un conjunto cerrado y estable. Las dichas biocenosis terminales no pueden llamarse clímax, ya que, de continuar la sucesión natural, darían las clímax forestales; éste es un punto en que el acuerdo parece ser común (VOLLENWEIDER, 1948; MARGALEF, 1949); sin embargo, diversos autores (EDDY, 1934; CLEMENTS & SHELFORD, 1939) consideran como clímax a comunidades de aguas corrientes, aunque generalmente su categoría sociológica es inferior a la de las terminales en aguas eutróficas. Otras comunidades que no son terminales, sino iniciales o etapas intermedias de una sucesión natural, pueden ser, generalmente, puestas en relación con determinadas biocenosis terminales. Véase en MARGALEF (1949 a, págs. 270 y 271) una discusión de la idea de sucesión aplicada a las aguas dulces. Es sabido que la tipificación de las comunidades es tanto más difícil cuanto más alejadas de la clímax se encuentran; sin embargo, es fácil casi siempre adscribir las asociaciones y biocenosis iniciales a una biocenosis terminal, si no por otra cosa, por identidad de asociaciones en el caso de biocenosis complejas o presencia de especies características.

Nuestras biocenosis terminales, que son clímax dentro de los límites limnológicos (en realidad subclímax), pueden ser puestas en relación con las clímax forestales de la región. El carácter insular de las masas de agua en relación con el con-

tinuo de la vegetación emergida puede presentar dificultades de coordinación ; en particular hace sentir más la distinción entre biocenosis concreta y biocenosis abstracta o tipo de biocenosis, conceptos que en las comunidades terrestres pueden ser mucho más coincidentes. En el texto se hacen las oportunas referencias. Indicando sobre un mapa las localidades donde se han hallado comunidades pertenecientes a las series que confluyen en una determinada biocenosis terminal (clímax limnológica), se obtiene una distribución territorial perfectamente comparable con los cartogramas de limnología regional de NAUMANN. Los límites no son líneas decididas, hay cierto cabalgamiento, de manera que sería conveniente utilizar una representación cartográfica que permitiese un difuminado o dar carácter gradual a los límites, como la propugnada por STEGMANN (1939). La relación con el suelo es mayor que con el clima, a diferencia de la vegetación emergida y de acuerdo con el carácter anteclimácico de estas comunidades. Los ríos desvían ciertos límites. La dependencia con respecto al substrato geológico es fundamental. Siguen como elementos determinantes la intensidad de lavado, la escurrentía y el trazado de la red hidrográfica.

Sería conveniente asociar el distrito o subdistrito biogeográfico con la distribución de las clímax o de las biocenosis acuáticas terminales. Especies nórdicas, de distribución reciente — *Diaptomus castaneti?*, *Kellicottia longispina*, *Bryocamptus cuspidatus*, *Gammarus pulex*, *Daphnia longispina* (hallada por BREHM en el norte de África, 2,000 m.) —, se relacionan con las biocenosis de la montaña alta silíceo (A) ; especies terciarias «esteparias» con las aguas endorreicas y salobres (C). Este hecho permite tener una idea de la relativa extensión de los correspondientes biótopos en las respectivas épocas de fácil disección : aguas abundantes, frías y puras en el diluvial ; aguas concentradas a fines del terciario. Una serie de cuestiones biogeográficas relacionadas se compendian en MARGALEF (1951 c).

Se ha dicho que hay dos aproximaciones a la limnología : la físicoquímica y la biótica, y que la verdadera limnología sólo



Esbozo de un mapa limnológico regional de parte de Cataluña, basado en la distribución de los diferentes tipos de comunidades de organismos acuáticos. En el mapa grande se sumarian los resultados de las observaciones realizadas en diferentes localidades; en el mapa menor se trata de completar el mapa trazando los límites aproximados entre las diferentes «regiones limnológicas». Los números se refieren a las comunidades (respectivamente regiones) que conducen o pertenecen a una misma biocenosis terminal, tal como figuran descritas en el texto. Las letras abarcan grupos de biocenosis terminales con características comunes; en el mapa se usan también las mismas letras que en el texto.

puede nacer del maridaje de ambas. Los presentes resultados, puramente bióticos y aun sólo cualitativos, no serían verdadera limnología si juzgamos de acuerdo con tal manera de ver. Sin embargo, son susceptibles de suministrar sugerencias y problemas a la limnología «ortodoxa».

La relación con la distribución del pH es clara; la importancia de la reacción en la cartografía había sido ya puesta de manifiesto por autores anteriores (NAUMANN, 1924; Van OYE,

(1939), y la de la dureza de las aguas por BERZINS (1949). Es probable que, en nuestra región, la cantidad de CO_2 disuelto no constituya factor limitante. Otros factores relacionados con la absorción de iones son discutidos por BEHRE & WEHRLE (1942), en los aspectos en que influyen sobre la distribución de las algas.

¿Cuál es la razón de la ausencia de *Tabellaria*, *Asterionella*, *Cyclops Leuckarti* y *Cyclops strenuus*, en nuestras aguas bajas y medias? ¿Por qué los *Oedogonium* y las heterocontas se encuentran en masa sólo en aguas que se pueden calificar de siderotrofas por la naturaleza del substrato y presencia de precipitados férricos? ¿Por qué son tan abundantes las algas con cubiertas gelatinosas en aguas ricas en calcio? ¿Cómo se tiende al equilibrio producción planctónica: producción bentónica en las distintas aguas (MARGALEF, 1947)? ¿Por qué reaparecen *Cyclops strenuus* y *Macrothrix hirsuticornis* en las aguas saladas? ¿Por qué *Tropocyclops prasinus* y *Arctodiaptomus salinus* presentan modificaciones morfológicas (tamaño y proporciones) y fisiológicas (acumulación de pigmentos, fecundidad) que permiten utilizarlos como indicadores de características ambientales? Aunque en nuestro país, por la falta de lagos, no llaman tanto la atención los problemas de estratificación, ciclos de los elementos y circulación, el número de problemas que se podrían añadir a los planteados no es reducido. Hay que crear la limnología de las masas de agua modestas.

DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE LAS COMUNIDADES

A) **Aguas de la alta montaña silíceas.** — Altura superior a los 1,500 m., pluviosidad superior a los 1,000 mm. anuales, pH de 5 a 7. Las climax vegetales corresponden a los prados alpinos de la clase *Caricetea curvulae* o a los bosques de coníferas de la clase *Vaccinio-Piceetea*. — Las comunidades acuáticas han sido estudiadas de Cerdaña, Bohí y Andorra (MARGALEF,

1948, 1951 b). Gran número de algas propias (especialmente desmidiáceas, *Tabellaria*, *Asterionella*), falta *Cladophora*. Animales con más o menos valor característico: rizópodos: *Lecquereusia spiralis*, *Pontigulasia spectabilis*, *Paulinella chromatophora*, *Nebelae*; rotíferos: *Conochilus unicornis*, *Kellicottia longispina*, *Habrotocha angusticollis*; tardígrados: *Hypsibius annulatus*; crustáceos: *Diaptomus castaneti*, *Daphnia longispina*, *Alonella nana*, *Chydorus piger*, *Cyclops strenuus*, *Bryocamptus cuspidatus*, *Echinocamptus luenensis*, *Gammarus pulex*, *Polyphemus pediculus*; hidrácaros: *Protzia invalvaris*, *Sperchon glandulosus*, etc.; insectos: *Aedes jugorum*. — Dos tipos de biocenosis terminales.

1. Aguas distróficas, con escaso poder amortiguador, de pozas (molleres), con acumulación de turba, debida más a *Drepanocladus* que a *Sphagnum*. Puede incluirse aquí el *Desmidiaceum aerophilum* de la superficie de las rocas silíceas mojadas (*Euastrum crassicolle*, *Cosmarium decedens*, *Eunotia exigua*, *Pinnularia borealis*, etc.). En la biocenosis terminal las asociaciones *Caricetum fuscae* (BRAUN-BLANQUET, 1948, pág. 130) y *Eunotieto-Pinnularietum bryophilum* en los mogotes, *Eriophoretum* y *Micrasterieto truncatae-Frustulietum saxonicae* en las charcas. Las dos asociaciones de algas *Eunotieto-Pinnularietum* y *Micrasterieto-Frustulietum* tienen muchas especies comunes y pueden unirse en una alianza (*Euastrion*).

2. Aguas oligotróficas de los lagos de montaña. Hay ligeras variantes condicionadas por el contenido de hierro, humosidad, etc., de las aguas; pero puede aceptarse una biocenosis terminal caracterizada por el siguiente complejo de asociaciones. Plancton: as. de *Cyclops strenuus* y *Daphnia longispina*; herpon sobre fondo humoso, sin SH₂, *Surirelletum benthicum*; pecton: *Nostocetum epilithicum*; asociaciones de fanerógamas: *Isoeteto-Sparganietum Borderei* (cf. BRAUN-BLANQUET, 1948, pág. 108; FONT QUER, 1948, pág. 25); peces: trucha. — En las aguas corrientes el *Ceratoneieto-Hydruretum rivularis* con comunidades de la alianza *Cardamineto-Montion* (BRAUN-BLANQUET, 1948, pág. 114).

B) Aguas eutróficas de la montaña media y de las tierras bajas. pH de 7 a 8 (-8,4). — Las climax vegetales regionales

pertenecen en general a las clases *Querceto-Fagetea* y *Quercetea ilicis*. A pesar de la heterogeneidad hay varias características bióticas comunes. Son escasas las desmidiáceas; faltan *Asterionella*, *Tabellaria* y las *Melosira* planctónicas; *Cladophora* es frecuente. Faltan *Cyclops strenuus* y *Mesocyclops leuckarti*. Animales más o menos característicos: Rotíferos: *Anureopsis fissa*, *Filinia longiseta*, *Keratella quadrata*, *Brachionus calyciflorus*, *B. capsuliflorus*, *Trichocerca pl. sp.*; peces: *Barbus*, *Chondrostoma*, *Anguilla*, *Tinca*, etc. La vegetación superior pertenece a la alianza *Potamion eurosibiricum* y al orden *Phragmitetalia*. Las asociaciones en las aguas de pequeño volumen han sido estudiadas por MARGALEF (1949 a); el estanque de Ibars (MARGALEF, 1948 a) y el lago de Bañolas (MARGALEF, 1946) son otros ejemplos que pertenecen a este grupo. — Cuatro tipos de biocenosis terminales.

a) *Substrato no calizo*. — *Cladophora* nunca es dominante. Bastante zooplancton. Con *Chaoborus*. En las comunidades terminales los animales son relativamente mucho más abundantes que en b.

3. Sobre pizarras y granito, precipitaciones abundantes; algunos puntos de contacto con las comunidades 2), por ejemplo, desmidiáceas no excesivamente escasas. En las fuentes *Pinnulariето-Surirelletum montanum*, localmente *Diatometo-Meridionetum fontinale*. En los ríos la serie de «traslación» (sucesión): *Diatometo-Meridionetum fontinale*, *Melosiretum rivulare*, *Melosiretum fluviatile*. Es notable la escasez (local) de *Ulothrix zonata* en estas comunidades reófilas de Cataluña. No se han estudiado ejemplos de biocenosis terminales, de manera completa; en el plancton *Botryococcus*, *Chaoborus*, bastantes cladóceros; en el fondo *Nitella*, *Chara fragilis* y variados rizópodos.

4. Sobre materiales que ofrecen hierro fácilmente movilizable (lehm granítico, arcillas, areniscas). Son buenas características las bacterias que precipitan hidróxidos férricos, *Trachelomonas*, heterocontas, *Oedogonium*, *Vaucheria*, algunas desmidiáceas. *Diacyclops bicuspidatus*. En las aguas corrientes: *Eunotiето-Fragilarietum rivulare*, *Melosiretum fluviatile*. En las aguas estancadas, *Tribonemeto-Ulothricetum ephemerum* y, siguiente etapa de

la sucesión correlativa de una mayor estabilidad del medio, *Tribo-nometum siderophilum*. Tampoco se han estudiado biocenosis completamente estables.

b) *Substrato calizo*. — Los cationes Ca condicionan la biología; en exceso pueden inmovilizar N, P, Fe y disminuir la capacidad productiva. *Cladophora*, y en general clorofíceas. Pocas desmidiáceas (*Cosmarium botrytis*, *laeve*, *granatum*, *vexatum*, *Glosterium moniliferum*, *acerosum*, rarísimos *Staurastrum*). Sin *Chaoborus*. Peces principalmente detritófagos y vegetarianos.

5. Macizos calizos, por lo que suelen faltar aguas estables estancadas. Algas con frecuentes secreciones mucilaginosas. Animales más o menos característicos: *Potamocypris Wolffi*, *Atyaephyra Desmaresti*, *Cypria ophthalmica*. — En las fuentes *Diploneietum fontinale*. En la alta montaña caliza una asociación parecida unida al *Cariceto-Pinguiculetum grandiflorae* (BRAUN-BLANQUET, 1948, pág. 125), y relacionada también con la vegetación de las rocas calizas mojadas (*Cosmarium anceps*, *C. holmiense*, *Epithemiae*, etc.). — En las aguas corrientes: *Diatometo-Meridionetum rivulare*, *Melosiretum rivulare*, *Gyrosigmatum fluviatile*. — En las aguas estancadas, la biocenosis terminal típica consta de las siguientes asociaciones. Plancton: *Cyclotella*, *Peridinium*, clorofíceas, *Keratella quadrata*, *Polyarthra trigla*, *Filinia longiseta*, *Synchaeta pectinata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*. *Tropocyclops prasinus*; herpon, fondo coloreado por sulfuro de Fe: *Achromatium oxaliferum*, *Beggiatoa*, *Rhopalodia gibba*, *Nitzschia sigmoidea*, *Diploneis elliptica*, *Pinnulariae*, *Navicula radiosa*, *N. vulpina*, *Tubificidae*; pecton: *Schizothricetum* (tablas en MARGALEF, 1944, 1946), *Chaetophoretum* (cf. GAMS, 1927; SAUER, 1937 «*Clad. fractae chaetophoretosum*»); plocon: *Cladophoretum mixtum* (MARGALEF, 1944, = *Clad. fractae* de SAUER, 1937), que junto con la vegetación de *Chara* se comprende en mi *Charetum vulgaris* (MARGALEF, 1949); vegetación arraigada: *Chara vulgaris* y otras especies (*Parvocharacetum* de SAUER), «*Potamogeton*», en el litoral *Phragmition*. Corresponde al tipo «*Potamogeton* Seen» de CEDERCREUTZ (1934), parecidas a las comunidades estudiadas por SAUER (1937), en un interesante trabajo, del Holstein oriental.

6. *Substrato* principalmente margoso, o calizo; pero de manera que las aguas contienen más cloruros. Las aguas del Llo-

bregat son típicas, y los estanques de Barcelona alimentadas con ellas albergan comunidades de esta agrupación. Abunda *Cladophora*, bastantes especies halófilas (*Cyclotella Meneghiniana* y muchas otras diatomeas). — En las fuentes *Diploneietum fontinale*. La asociación típica de las aguas corrientes es el *Cladophoretum glomeratae*. En aguas estancadas temporales *Cladophoretum fractae*, cierto valor característico tienen los rotíferos: *Cephalodella forficula*, *C. gibba*, *C. gracilis*, *Colurella bicuspidata*, *Lecane luna*, *Philodina roseola* (MARGALEF, 1948 d), el ostrácodo *Heterocypris incongruens* (su oposición sucesional con *Tropocyclops* y *Cypridopsis* es puesta de manifiesto en un trabajo anterior [MARGALEF, 1947 b], donde se estudian otras cuestiones relacionadas con la dinámica y productividad de las biocenosis de este grupo). La biocenosis terminal típica comprende las siguientes asociaciones: Plancton: clorofíceas, *Cyclotella Meneghiniana*, euglenales, zooplancton muy escaso: *Trichocerca pusilla*, *Tropocyclops prasinus* y elementos ticoplanctónicos (*Chydorus sphaericus*, *Cypridopsis Newtoni*); herpon, fondo rico en SH_2 : *Beggiatoa*, *Oscillatoria*, euglenales, ciliados, *Chironomus «plumosus»*; pecton: *Calothricetum parietinae*; plocon: *Cladophoretum crispatae*, con los rotíferos *Brachionus capsuliflorus*, *Floscularia ornata*, *Lepadella triptera*, *Philodina citrina*; vegetación superior: especies de *Potamogeton* de hojas estrechas, *P. crispus*, *Zanichellia*.

C) Aguas salinas del litoral o de las cuencas endorreicas del interior. pH de 8 a 9. — Las comunidades de la vegetación superior terrestre, próxima o asociada, corresponden al orden *Salicornietalia*; dentro de las aguas a la alianza *Ruppion maritimae*. — Muy pocas desmidiáceas (*Closterium ucerosum*, *C. Leibleni*, *Cosmarium birectum*, *C. scopulorum*). En las comunidades de este grupo se presentan las siguientes especies, más o menos exclusivas de ellas: Algas: *Achnanthidium brevipes intermedia*, *Amphora arenicola*, *A. coffeaeiformis*, *A. veneta*, *Amphiprora paludosa*, *Anabaena variabilis*, *Chroococcus turgidus maximus*, *Cyclotella striata*, *Cymbella pusilla*, *Euglena proxima*, *Gyrosigma Wansbecki*, *Nodularia spumigena*, *Navicula halophila*, *N. salinarum*, *Nitzschia apiculata*, *N. closterium*, *N. hungarica*, *N. sigma rigidula*, *N. vitrea*, *Nodularia spumigena*, *Oscillatoria chalybea*, *Platymonas*, *Rhizoclonium*, *Rhopa-*

lodia constricta, *Sphaeroplea*, *Surirella ovata salina*, *Synedra pulchella*, *Synedra tabulata*, *Ulothrix pl. sp.*; protozoos: *Acineteta tuberosa*, *Arcella atava*; rotíferos: *Brachionus Muellerei*, *Colurella adriatica*, *Distyla inermis*, *Monostyla punctata*; crustáceos: *Arctodiaptomus salinus*, *Megacyclops viridis*, *Daphnia magna*, *Diacyclops bicuspidatus Lubbocki*; insectos: *Berossus affinis*, *Ephydra riparia*.

7. Aguas salobres del litoral, que equivalen a agua de mar más o menos diluída. Las siguientes especies son más o menos características, es decir, no se encuentran en las aguas saladas del interior: Algas: *Amphora lineolata*, *Bacillaria paradoxa*, *Enteromorpha intestinalis*, *Gyrosigma fasciola*, *G. Spenceri*, *Pleurosigma*, *Surirella striatula*; crustáceos: *Calanipeda aquae dulcis*, *Cletocamptus confluentis*, *Heterocypris salina*, *Gammarus locusta aequicauda*, *Mesochra Lilljeborgi*, *Nitocra lacustris*, *Podon intermedius*, *Palaemonetes Zariquieyi*; *Sphaeroma*; anélidos: *Mercierella enigmatica*, *Nereis diversicolor*; moluscos: *Cardium edule*. — En las aguas corrientes las comunidades de este grupo empalman con el *Cladophoretum glomeratae*, a través de una asociación con *C. glomerata*, *Cocconeis placentula*, *C. pediculus*, *Rhoicosphenia curvata*, *Rhizoclonium hieroglyphicum*, *Nitzschia sigmoidea*, *Closterium acerosum*, *Synedra affinis*, etc. (MARGALEF, 1944, tabla 11). En las aguas estancadas se pueden distinguir dos agrupaciones principales; en las menos saladas (oligohalinas, hasta 3 gr. NaCl por l.), la asociación de *Cyclotella Meneghiniana* y *Amphiproora paludosa* (BUDDE, 1932); cuando la salinidad es más elevada (mesohalinas, 3-14 gr./l.), la de *Navicula salinarum-Amphora coffeiformis* del mismo autor. Véase también REDEKE (1940). En recientes estudios sobre aguas baleares distingo una asociación oligohalobia (*Enteromorpheto-Synedretum tabulatae*) y dos mesohalobias (*Diatometo-Lyngbyetum aestuarii* y *Diatometo-Cladophoretum crystallinae*), reconocidas parcialmente también en Cataluña.

8. Aguas saladas del interior. La concentración iónica relativa es muy diferente de la del agua de mar (atalasohalinas); la relación SO_4/Cl en particular es muy elevada; frecuentemente son muy alcalinas. Los biotas muestran especialmente caracteres negativos: faltan las especies señaladas como características de 7). Vegetación superior con *Ruppia rostellata*, *Potamogeton pectinata*.

tus, en las orillas *Phragmition* pobre. Estudiado de la depresión del Urgel (1944 y en prensa) y de otras regiones de España (Mancha y Monegros, MARGALEF, 1948 c). Quizá tienen valor característico las especies : algas : *Calothrix Ramenskii*, *Epibolium dermatocola*, *Nitzschia Brebissoni*; crustáceos : *Cletocamptus retrogressus*. Otros crustáceos característicos hallados fuera de Cataluña : *Branchinecta Cervantesi*, *Branchinectella media* (=salina), *Branchinella spinosa*, *Arctodiaptomus Wierzejski*, *Eucypris aragonica*, *Hemidiaptomus Roubeau*, *Heterocypris cf. barbara*, *Mixodiaptomus incrassatus*, *Moina rectirostris* f.^a En aguas muy concentradas (salinas) son típicos : *Artemia salina*, *Hydraena*, *Ephydra*, *Aedes*, que también se hallan en las salinas del litoral, donde la concentración iónica es diferente de la del agua de mar.

ASOCIACIONES DE ALGAS

En las páginas anteriores se ha hecho repetidamente referencia a varias asociaciones de algas, designadas con nombres que les he aplicado en publicaciones precedentes. En estas publicaciones, que se indican en la bibliografía, figuran numerosos inventarios y datos sobre especies dominantes, ecología y distribución de dichas comunidades ; como aclaración al texto que precede ha parecido de interés reunir las aquí todas, incluso las de fuera de Cataluña, por primera vez, intentando llevar más adelante su sistematización, agrupándolas en «alianzas». A menudo he cambiado de opinión sobre el conjunto de especies que caracterizan a cada asociación ; aquí prefiero hablar, sin compromiso, de especies con valor diagnóstico, así en general, y excusarme de las diferencias de criterio que, en la atribución de las especies, pueda hallar el lector entre unos y otros cuadros publicados anteriormente bajo el mismo nombre de asociación. Aquí no doy los nombres de muchas especies sumamente difundidas (*Achnanthes minutissima*, *Synedra ulna*, etc.) que no son utilizables en la distinción de las asociaciones ; otras, también frecuentes, son, contadas veces, útiles para delimitar las asociaciones dentro de una alianza.

El resumen que se presenta es un primer andamiaje en el

que articularán, sin duda, muchas otras comunidades. He prescindido de comunidades aerófilas, de algunas pectónicas (con *Scytonema* o *Hydrocoleus*) y de todas las del plancton. Tampoco pueden incluirse en este esquema muchas comunidades iniciales. El plancton es una comunidad sujeta a un ritmo anual intenso, de manera que, a veces, los aspectos temporales tienen, florísticamente, el valor de otras tantas asociaciones, creando problemas de difícil solución si nos mantenemos dentro de los métodos florísticosociológicos. Otro hecho que complica una sistematización es la interferencia o conflicto que se da a menudo entre los criterios florísticos y los fisonómicos, cuando se trata de comparar asociaciones que constituyen respectivamente el herpon, pecton, plocon, etc., dentro de un mismo tipo de agua; sucede que las asociaciones unidas en complejo tienen ciertas especies comunes, que se superponen a las distintas que condicionan su divergente fisonomía.

La comparación de mis asociaciones con algunas descritas por otros autores se discute en los trabajos indicados en la bibliografía.

CUADRO SINÓPTICO DE LAS COMUNIDADES

I. Aguas distróficas en turberas de alta montaña. Herpon más plocon.

- | | | |
|-------------------------------|---|---|
| I. <i>Euastrion</i> | { | 1. <i>Micrasterieto-Frustulietum saxonicæ</i> .
2. <i>Eunotiето-Pinnularietum bryophilum</i> . |
|-------------------------------|---|---|

II. Aguas corrientes, en general. Plocon o pecton que se desprende fácilmente (+ herpon).

- | | | |
|--------------------------------|---|---|
| II. <i>Diatomion</i> | { | 3. <i>Ceratoneieto-Hydruretum rivulare</i> .
4. <i>Diatometo-Meridionetum rivulare</i> . |
|--------------------------------|---|---|

- | | | |
|----------------------------------|---|--|
| III. <i>Melosirion</i> | { | 5. <i>Melosiretum rivulare</i> .
6. <i>Melosiretum fluviatile</i> .
7. <i>Eunotiето-Fragilarietum rivulare</i> . |
|----------------------------------|---|--|

- | | | |
|-----------------------------------|---|--|
| IV. <i>Diploneidion</i> | { | 8. <i>Diploneietum fontinale</i> .
9. <i>Cladophoretum glomeratae</i> .
9b. <i>C. glomeratae achnanthidietosum</i> . |
|-----------------------------------|---|--|

III. Aguas estancadas eutróficas y mesotróficas. Plocon.

- V. *Cladophorion* . . . { 10. *Cladophoretum fractae*.
 11. *Cladophoretum crispatae*.
 VI. *Tribonemion* . . . { 12. *Tribonemeto-Ulothricetum epheme-*
rum.
 13. *Tribonemetum siderophilum*.
 VII. *Amphipleurion* . . { 14. *Chaetophoretum amphipleuretosum*.
 15. *Charetum vulgaris*.

IV. Aguas oligo- y mesohalinas. Plocon más herpon.

- VIII. *Syncedrion tabu-* { 16. *Enteromorpheto-Synedretum tabu-*
latae { *latae*.
 IX. *Amphorion acu-* { 17. *Diatometo-Cladophoretum crystal-*
tiusculae . . . { *linae*.
 18. *Diatometo-Lyngbyetum aestuarii*.

V. Herpon en aguas dulces estancadas o de circulación lenta.

- X. *Achromation* . . . { 19. *Surirelletum benthicum*.
 20. *Surirelletto-Diploneietum stagnale*.
 21. *Oscillatorieto-Euglenetum Ehren-*
bergii.
 XI. *Cymatopleurion* . . { 22. *Pinnularieto-Surirelletum monta-*
num.
 23. *Gyrosigmatum fluviatile*.

VI. Pecten en aguas dulces.

- XII. *Hydrococcion* . . { 24. *Hydrococcetum rivulare*.
 25. *Hildenbrandietum rivulare*.
 XIII. *Nostocion* . . . { 26. *Nostocetum epilithicum*.
 26 b. *N. epilithicum chamaesiphone-*
tosum.
 XIV. *Cymbello-Mastog-* { 27. *Cymbellecto-Mastogloietum lacus-*
tre.
 28. *Phormidietum cebennensis*.
 XV. *Calothricion* . . . { 29. *Symplocetum muscorum*.
 30. *Schyzothricetum papyracei*.
 31. *Calothricetum parietinae*.

I. Aguas distróficas en turberas de alta montaña. Herpon y plocon en charcas poco profundas, o entre masas de mus-

gos. Muchas especies han sido calificadas de boreoalpinas por diversos autores.

I. Alianza *Euastrion* (MARGALEF, 1949 b, tabla III). 2 asociaciones.

Especies con valor diagnóstico: *Closterium angustatum*, *Cl. striolatum*, *Cosmarium bipunctatum*, *C. pyramidatum*, *C. tinctum*, *C. venustum*, *Euastrum bidentatum*, *E. binale*, *E. denticulatum*, *E. elegans*, *E. insulare*, *E. humerosum*, *E. montanum*, *E. pectinatum*, *E. verrucosum*, *Frustulia rhomboides saxonica*, *Gonatozygon Brebissoni*, *Micrasterias denticulata*, *M. papillifera*, *Pediastrum Braunii*, *Pleurotaenium trabecula*, *Scenedesmus Westii*, *Staurastrum tetiferum*, *S. polytrichum*, *Stenopterobia anceps*, *Scytonema mirabile*, *Spirotaenia condensata*, *Tetmemorus granulatus*, *T. laevis*.

1. Asociación *Micrasterieto truncatae-Frustulietum saxonicae* (MARGALEF, 1948 b, tabla 10; 1951 b, tabla 8). Dada a conocer con el mismo nombre por MESSIKOMMER (1927); con el de «Ass. à *M. truncata* et *F. saxonica*» por DENIS (1924).

Especies con valor diagnóstico: *Asterococcus superbus*, *Eremosphaera viridis*, *Micrasterias rotata*, *M. truncata*, *Xanthidium antilopaeum*.

Ecología: En las aguas libres de cubetas turbosas poco profundas.

2. Asociación *Eunotieto-Pinnularietum bryophilum* (MARGALEF, 1948 b, tabla 11; 1949 b, tabla III; 1951 b, tabla 8).

Especies con valor diagnóstico: *Achnanthes lanceolata*, *Cosmarium cucumis*, *C. cucurbita*, *C. quadratum*, *Cymbella gracilis*, *Euastrum oblongum*, *Eunotia gracilis*, *E. lunaris*, *E. robusta tetraodon*, *Nitrium digitus*, *Nostoc pl. sp.*, *Pinnularia dactylus*, *P. maior*, *Pinnularia pl. sp.*, *Stigonema ocellatum*, *Zygogonium ericetorum*.

Ecología: Entre masas de musgos (especialmente *Drepanocladus*) embebidas, en turberas con circulación superficial de agua.

II. Aguas corrientes, en general. Plocon, o pecton que se desprende con facilidad. Especies con valor diagnóstico, comunes a todas las alianzas: *Batrachospermum sp.*, *Denticula tenuis*, *Navicula gracilis*, *N. vulpina*, *Nitzschia gracilis*, *Hydrocoleum pl. sp.*

II. Alianza *Diatomion* nom. nov. (en sentido menos amplio que en MARGALEF, 1950, tabla 1). 2 asociaciones. Equivalente a la «Ass. à *Diatoma hiemale*» de DENIS (1924).

Especies con valor diagnóstico: *Cymbella ventricosa lunula*, *Eunotia pectinalis*, *Diatoma hiemale mesodon*, *Fragilaria capucina*, *Meridion circulare*, *Staurastrum punctulatum*, *Ulothrix zonata*.

Ecología: Arroyos de la montaña media y alta.

3. Asociación *Ceratoneieto-Hydruretum rivulare* (MARGALEF, 1948 b, tabla 1; 1950, tabla 1; 1951 b, tabla 1).

Especies con valor diagnóstico: *Ceratoneis arcus*, *Gomphocymbella ancyli*, *Hydrurus foetidus*.

Ecología: Aguas corrientes en la alta montaña.

4. Asociación *Diatometo-Meridionetum rivulare* (MARGALEF, 1949 a, pág. 262; 1950, tabla 1).

Especies con valor diagnóstico: *Achnanthes lanceolata*, *Diatoma hiemale* y la var. *mesodon* (dominantes), *Nitzschia acicularis*, *Pseudochantrasia chalybea*, *Vaucheria sessilis* y otras especies del mismo género.

Ecología: A menor altura y a continuación de la precedente asociación.

III. Alianza *Melosirion* nom. nov. 3 asociaciones.

Especies con valor diagnóstico: *Achnanthes flexella*, *Cymbella amphicephala*, *Cymbella ventricosa lunula*, *Cladophora glomerata*, *Diatoma vulgare*, *Diploneis elliptica*, *Eunotia pectinalis*, *Fragilaria capuchina*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Navicula rhynchocephala*, *Nitzschia acicularis*, *Staurastrum punctulatum*, *Ulothrix zonata*.

Ecología: Arroyos y riachuelos en la montaña baja o en el llano.

5. Asociación *Melosiretum rivulare* (MARGALEF, 1944, tabla 3, p. p.; 1949 a, pág. 261).

Especies con valor diagnóstico: *Amphipleura pellucida*, *Cyematopleura solea*, *Cymbella aspera*, *Draparnaldia*, pl. sp., *Lemanea* pl. sp.

Ecología: Aguas poco eutróficas.

6. Asociación *Melosiretum fluviatile* (MARGALEF, 1949 a, página 261).

Especies con valor diagnóstico: *Ankistrodesmus Chodati*, *A. falcatus*, *Navicula anglica*, *N. cuspidata*, *Rhopalodia gibba*, *Merismopedia punctata*, *Scenedesmus obliquus*.

Ecología: Aguas más eutróficas.

7. Asociación *Eunotieta-Fragilaria* *rivulare* (MARGALEF, 1949 a, pág. 262).

Especies con valor diagnóstico: *Cosmarium vexatum*, *Eunotia pectinalis* (dominante o muy abundante), *Tribonema minus*.

Ecología: Posiblemente aguas siderotróficas.

IV. Alianza *Diploneidion* nom. nov. 2 asociaciones.

Especies con valor diagnóstico: *Achnanthes flexella*, *Cymbella amphicephala*, *Cladophora glomerata*, *Diploneis elliptica*, *Gomphonema intricatum*, *Nitzschia linearis*, *N. sigmoidea*.

Ecología: Aguas corrientes ricas en carbonato cálcico.

8. Asociación *Diploneietum fontinale* (MARGALEF, 1944, cuadro 5, p. p.; 1949, pág. 263; 1951 a, tabla 1; 1951 b, tabla 3).

Especies con valor diagnóstico: *Cladophora fracta*, *Cymbella affinis*, *Diploneis ovalis*, *Eunotia arcus*, *Oedogonium «fonticola»*, *Pseudochantransia chalybea*, *Scytonema inyoehrous*, *Vaucheria sessilis*.

Ecología: Principalmente en manantiales y arroyos de cauce musgoso.

9. Asociación *Cladophoretum glomeratae* (MARGALEF, 1949, pág. 262).

Especies con valor diagnóstico: *Closterium Ehrenbergii*, *Diatoma vulgare*, *Merismopedia punctata*, *Rhizoclonium hieroglyphicum*, *Cocconeis pediculus*, *Rhoicosphenia curvata*.

Ecología: Aguas de corriente intensa, calizas y, a veces, con pequeña cantidad de cloruros. Puede distinguirse una subasociación especialmente rica en elementos halófilos (*Synedra tabulata*, *Achnanthidium brevipes intermedium*, *Surirella ovalis*) con el nombre de *Cl. glomeratae achnanthidietosum* nom. nov. (MARGALEF, 1944, cuadro 11).

III. Aguas estancadas eutróficas y mesotróficas. Plocon. Comunidades constituídas fundamentalmente por algas filamentosas. 3 alianzas.

V. Alianza *Cladophorion*, nom. nov. 2 asociaciones.

Especies con valor diagnóstico: *Denticula tenuis*, *Gomphonema intricatum*, *Lyngbya aerugineo-coerulea*, *Synedra acus radians*.

Ecología: Aguas ricas en sales minerales.

10. Asociación *Cladophoretum fractae* (MARGALEF, 1944, tablas 8; 1949 a, pág. 262).

Especies con valor diagnóstico: *Cladophora fracta*, *Closterium ácerosum*, *Cl. moniliferum*, *Cosmarium botrytis*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula lanceolata*, *Nitzschia linearis*, *N. sigmoidea*, *Rhizoclonium hieroglyphicum*, *Rhoicosphenia curvata*, *Stigeoclonium tenue*, *Synedra ulna*.

Ecología: Agua alcalina, con lenta circulación.

11. Asociación *Cladophoretum crispatae* (MARGALEF, 1944, cuadro 9; 1946, pág. 48; 1949 a, pág. 264; 1951 a, tabla IV).

Especies con valor diagnóstico: *Aphanochaete repens*, *Cladophora crispata*, *Cosmarium laeve*, *Cyclotella Meneghiniana*, *Fragilaria construens*, *Gomphonema constrictum*, *Ulothrix oscillarina*.

Ecología: Aljibes de albañilería.

VI. Alianza *Tribonemion* nom. nov. 2 asociaciones.

Especies con valor diagnóstico: *Fragilaria capucina*, *Nitzschia acicularis*, *Tribonema minus*, *T. affine*, *T. viride*; multitud de heterocontas y crisofíceas.

Ecología: Aguas muy lentas o estancadas, seguramente siderotróficas.

12. Asociación *Tribonemeto-Ulothricetum ephemerum* (MARGALEF, 1949 a, pág. 265, incl. *Ulothricetum ephemerum*, 1944, cuadro 6).

Especies con valor diagnóstico: *Ulothrix variabilis*, *Vaucheria geminata*.

Ecología: Aguas efímeras, con renovación.

13. Asociación *Tribonemetum siderophilum* (MARGALEF, 1949 a, pág. 265).

Especies con valor diagnóstico: *Apiocystis Brauniana*, *Chaetosphaeridium Pringsheimii*, *Epithemia sorex*, *E. turgida*, *Eunotia lunaris*, *E. pectinalis*, *Ophiocytium arbuscula*, *Peridinium cinctum*, *Pinnularia viridis*, *Trachelomonas*, pl. sp.

Ecología: Aguas más estables, sobre substrato con hierro movilizable.

VII. Alianza *Amphipleurion* nom. nov. — Quizá sería mejor denominarla *Charion*, porque *Chara* se encuentra junto con las asociaciones de esta alianza, y es más aparente; pero quizá convenga algún día tratar por separado las asociaciones de carófitos y las de micrófitos diversos, 2 asociaciones.

Especies con valor diagnóstico: *Achnanthes flexella*, *Amphipleura pellucida*, *Chroococcus turgidus*, *Denticula tenuis*, *Eunotia arcus*, *Merismopedia punctata*, *Chara* pl. sp.

Ecología: Aguas ricas en calcio, sobre calizas y margas.

14. Asociación *Chaetophoretum amphipleuretosum* (MARGALEF, 1949 a, pág. 266).

Especies con valor diagnóstico: *Chaetophora* pl. sp., *Cladophora fracta*, *Cymbella lanceolata*, *C. ventricosa*, *Nitzschia sigmoidea*.

Ecología: Aguas con circulación lenta; abundantes zig-nemales.

15. Asociación *Charetum vulgaris* (MARGALEF, 1949 a, página 266; = *Cladophoretum mixtum*, 1944, cuadro 7).

Especies con valor diagnóstico: *Bulbochaete* sp., *Cosmarium feniforme*, *Cymbella amphicephala*, *Epithemia turgida*, *Gloeocapsa ampla*, *Mastogloia Smithii*, *Oocystis solitaria*, *Phacotus lenticularis*, *Rhopalodia gibba*.

Ecología: Aguas estancadas o casi estancadas, más eutróficas. Generalmente unida a asociaciones incrustantes.

IV. Aguas más o menos salinas. Plocon y herpon, comunidades constituídas fundamentalmente por algas filamentosas, indistintas del herpon en las charcas poco profundas. 2 alianzas. Especies con valor diagnóstico: *Anabaena variabilis*, *Achnanthes brevipes intermedia*, *Cymbella pusilla*, *Navicula cincta*, *N. halophila*, *Synedra tabulata*, *Nitzschia sigma*.

VIII. Alianza *Synedron tabulatae* nom. nov. 2 ó 3 asociaciones. Además de las dos indicadas, probablemente otra, con dominancia de *Oedogonium* y cianofíceas (MARGALEF, 1944, cuadro 13).

Especies con valor diagnóstico: *Cosmarium bifetum*, *Cyclotella Meneghiniana*, *Euglena proxima*, *Lyngbya halophila*, *Mastogloia Smithii*, *Navicula oblonga*, *Nitzschia acicularis*, *N. Brébissoni*, *N. sigmoidea*, *Nodularia spumigena*, *Tribonema bombycinum*, *Oedogonium capilliforme*, *Oscillatoria brevis*, *Rhoicosphenia curvata*, *Surirella ovalis.*, *Sphaeroplea* pl. sp.

Ecología: Aguas oligohalinas.

16. Asociación *Enteromorpheto-Synedretum tabulatae* (MARGALEF, 1951 a, tabla VII; 1944, cuadro 12).

Especies con valor diagnóstico: *Enteromorpha intestinalis*, *E. tubulosa*, *Microspora rufescens*.

Ecología: Aguas oligohalinas del litoral.

16 b. Asociación innominada, con pocas características (*Cosmarium scopulorum*, *Nitzschia vitrea*?) propia de aguas salinas del interior (MARGALEF, 1948 a, p. 46; 1948 c, tablas 3-5).

IX. Alianza *Amphorion acutiusculae* nom. nov. 3 asociaciones. Especies con valor diagnóstico: *Amphora coffeaeiformis*, con su var. *acutiuscula*, *A. arenicola*, *Chroococcus turgidus submarinus*, *Cyclorella striata*, *Epibolium dermaticola*, *Lyngbya epiphytica*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Monostroma Wittrocki*, *Navicula salinarum*, *Nitzschia hungarica linearis*, *N. longissima closterium*, *Oscillatoria chalybea*. Ecología: Aguas mesohalinas, en general.

17. Asociación *Diatometo-Cladophoretum crystallinae* (MARGALEF, 1951 a, tabla VIII).

Especies con valor diagnóstico: *Aphanothece prasina*, *Cladophora crystallina*, *Cyanothrix primaria*, *Exuviaella marina*, *Gyrosigma Spenceri*, *Lamprocystis roseopersicina*, *Lyngbya limnetica* f^a, *L. semiplena*, *Mastogloia Brauni*, *M. aquilegiae*, *Oscillatoria nigroviridis*, *Peridinium balticum*, *P. subsalsum*, *Pleurosigma elongatum*, *Prorocentrum scutellum*, *Ulothrix implexa*.

Ecología: Aguas mesohalinas del litoral.

18. Asociación *Diatometo-Lyngbyetum aestuarii* (MARGALEF, 1951 a, tabla VIII).

Especies con valor diagnóstico: *Amphora lineolata*, *Cyanothrix primaria*, *Gyrosigma Spenceri*, *Lyngbya aestuarii*, *L. semiplena*, *Mastogloia Brauni*, *M. aquilegiae*, *Peridinium subsalsum*, *Pleurosigma elongatum*, *P. formosum*, *Surirella striatula*, *Rhopalodia constricta*.

Ecología: Aguas mesohalinas del litoral.

18 b. Asociación innominada, propia de aguas salinas del interior (MARGALEF, 1948 a, pág. 58; 1948 c, tabla 5).

Especies con valor diagnóstico: *Exuviaella cassubica*, *Gyrosigma Wansbecki*, *Lamprocystis roseopersicina*, *Lyngbya aestuarii*, *Rhopalodia constricta*, *Ulothrix implexa*.

V. Aguas dulces, lentas o estancadas. Herpon constituido especialmente por diatomeas, bastantes cianofíceas. Dos alianzas.

X. Alianza *Achromation*, nom. nov. 3 asociaciones.

Especies con valor diagnóstico: *Achromatium oxaliferum*, *Amphora ovalis*, *Beggiatoa alba*, *B. leptomitiformis*, *Caloneis silicula*.

Fragilaria construens, *Navicula lanceolata*, *N. radiosa*, *N. vulpina*, *Pinnularia maior*, *P. viridis*, *Spirulina maior-subtilissima*, *Stauroneis anceps*.

Ecología : Sobre el fondo, en lagos y estanques, con algo de SH².

19. Asociación *Surirelletum benthicum* (MARGALEF, 1948 b, tabla 6; 1949 b, tabla II; 1951 b, tabla 6).

Especies con valor diagnóstico : *Campylodiscus noricus*, *Neidium iridis amphigomphus*, *Oscillatoria amoena lacustris*, *Pinnularia dactylus*, *P. nobilis*, *Surirella biseriata*, *S. linearis*, *S. robusta* y su var. *splendida*.

Ecología : Lagos de alta montaña.

20. Asociación *Surirelletto-Diploneietum stagnale* nom. nov. (cf. MARGALEF, 1946, págs. 42-44; 1948 a, pág. 14).

Especies con valor diagnóstico : *Cymbella amphicephala*, *Diploneis elliptica*, *Eunotia arcus*, *Navicula cuspidata media*, *Nitzschia sigmoidea*, *Surirella biseriata*.

Ecología : Estanques de regiones menos elevadas.

21. Asociación *Oscillatorieto-Euglenetum Ehrenbergii* nom. nov. Incluiría también la «Asoc. de *Oscillatoria-Phacus-Fragilaria*» (MARGALEF, 1948 b, tabla 9). No se han publicado más inventarios.

Especies con valor diagnóstico : *Chroococcus turgidus*, *Euglena acus*, *E. Ehrenbergii*, *Menoidium sp.*, *Oscillatoria nigra*, *O. tenuis*, *Lyngbya limnetica*, *Phacus torta*, *Navicula cuspidata media*, *Nitzschia sigmoidea*.

Ecología : Estanques muy eutróficos.

XI. Alianza *Cymatopleurion* nom. nov. 2 asociaciones.

Especies con valor diagnóstico : *Anomoeoneis sphaerophora*, *Cymatopleura solea*, *C. elliptica*, *Cymbella amphicephala*, *Merismopedia glauca*, *Surirella linearis*, *S. ovata*.

Ecología : Aguas corrientes, lentas; sobre el fondo.

22. Asociación *Pinnularieto-Surirelletum montanum* (MARGALEF, 1949 b, pág. 263; 1944, cuadro 4).

Especies con valor diagnóstico : *Campylodiscus noricus*, *Cymbella aspera*, *Diploneis elliptica*, *Eunotia pectinalis*, *Melosira arenaria*, *Pinnularia viridis*, *P. mesolepta*, *Rhopalodia gibba*, *Surirella robusta splendida*, *S. spiralis*.

Ecología : Principalmente en charcos de manantiales de la montaña media.

23. Asociación *Gyrosigmatum fluvatile* (MARGALEF, 1949 b, pág. 264).

Especies con valor diagnóstico : *Cymbella microcephala*, *Gomphonema parvulum*, *Gyrosigma attenuatum*, *G. scalproides*, *Merrimopedia punctata*, *Neidium dubium*, *Nitzschia acicularis*, *N. vermicularis*, *Oscillatoria tenuis*.

Ecología : Herpon o potamoplancton de ríos ; más eutrafente.

VI. Aguas dulces. Pecton. 4 alianzas.

XII. Alianza *Hydrococcion* nom. nov.

Especies con valor diagnóstico : *Chamaesiphon ferrugineus*, *Cocconeis placentula*, *Hydrococcus Cesatii*, *Eunotia pectinalis minor*, *Gomphonema sp.* También líquenes.

Ecología : Pecton en arroyos de alta montaña.

24. Asociación *Hydrococcetum rivulare* (MARGALEF, 1948 b, tabla 2 ; 1950, pág. 40 ; 1951 b, tabla 2).

Especies con valor diagnóstico : *Cymbella sinuata*, *C. ventricosa*, *Hydrococcus rivularis*.

Ecología : Arroyos de montaña.

25. Asociación *Hildenbrandietum rivulare* (MARGALEF, 1950, pág. 40).

Especies con valor diagnóstico : *Hildenbrandia rivularis*.

Ecología : Arroyos de montaña.

XIII. Alianza *Nostocion* nom. nov.

Especies con valor diagnóstico : *Nostoc Zetterstedtii*, *Calothrix Dichothrix*) *compacta*.

Ecología : Pecton en lagos de alta montaña.

26. Asociación *Nostocetum epilithicum* (MARGALEF, 1948 b, tabla 7 ; 1951 b, tabla 7).

Especies con valor diagnóstico : las mismas de la alianza.

Ecología : Lagos pirenaicos de cubeta silíceas.

26 b. Subasociación *N. epilithicum chamaesiphonetosum* nom. nov. (MARGALEF, 1950, págs. 43-44).

Especies con valor diagnóstico : *Schizothrix Brauni*, *Chamaesiphon ferrugineus*.

Ecología : Aguas con más calcio y más hierro.

XIV. Alianza *Cymbello-Mastogloion* nom. nov. 1 asociación.

Especies con valor diagnóstico : las de la asociación.



Ecología : Pecten de diatomeas afieltradas en estanques alcalitrofos.

27. Asociación *Cymbelleto-Mastogloietum lacustre* (MARGALEF, 1946, pág. 45).

Especies con valor diagnóstico : *Cymbella aequalis*, *C. helvetica*, *Eunotia arcus*, *Gomphonema intricatum*, *Mastogloia elliptica Dansei*, *Mastogloia Smithii*.

Ecología : Pecten compacto en el lago de Bañolas.

XV. Alianza *Calothricion* nom. nov. 4 asociaciones.

Especies con valor diagnóstico : *Gloeocapsa biformis*, *Calothrix parietina*.

Ecología : Comunidades incrustantes, en aguas calizas.

28. Asociación *Phormidietum cebennensis* (MARGALEF, 1951 a, tabla II).

Especies con valor diagnóstico : *Epithemia argus*, *Phormidium cebennense*, *Phormidium foveolarum*, *Rivularia haematites*, *Schizothrix pl. sp.*

Ecología : Aguas corrientes.

Nota : Se han encontrado en Cataluña comunidades parecidas, con dominancia de *Rivularia Biasolettiana* y *R. haematites*.

29. Asociación *Symplocetum muscorum* (MARGALEF, 1946, página 45).

Especies con valor diagnóstico : *Lyngbya aerugineo-coerulea*, *Symploca muscorum*.

Ecología : Sobre plantas sumergidas.

30. Asociación *Schizothricetum papyracei* (MARGALEF, 1944, cuadro 16; 1946, pág. 45; 1951 a, tabla V).

Especies con valor diagnóstico : *Microcoleus, pl. sp.*, *Phormidium papyraceum*, *Schizothrix* varias especies.

Ecología : Sobre paredes y piedras sumergidas.

31. Asociación *Calothricetum parietinae* (MARGALEF, 1944, cuadro 16; 1951 a, tabla V).

Especies con valor diagnóstico : *Calothrix parietina*, *Chroococcus «obliteratus»*, *Gloeocapsa montana*, *Phormidium tenue*, *Ph. foveolarum*.

Ecología : sobre piedras y paredes sumergidas ; quizá más eutrafente que la anterior.

BIBLIOGRAFIA

- BEHRE, K. & WEHRLE, E., 1942 : Welche Faktoren entscheiden über die Zusammensetzung von Algengesellschaften ? Zur Kritik algologischer Fragestellungen. *Arch. f. Hydrobiol.*, vol. 34, págs. 1-23.
- BERZINS, B., 1949 : Note on the Hydrography of the Rivers of Latvia. *Contrib. Baltic University, Pinneberg*, n.º 66, 8 págs.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1948 : La végétation alpine des Pyrénées orientales. *Monogr. Estación Estudios Pirenaicos*, n.º 9, 306 págs.
- BUDDE, H., 1932 : Die Algenflora westfälischer Salinen und Salzwasser. *Arch. f. Hydrobiol.*, vol. 23, págs. 462-490.
- CLEMENTS, F. E. & SHELFORD, V. E., 1939 : *Bioecology*. Univ. Chicago Book, John Wiley & Sons, Inc., N. Y., 425 págs.
- CEDERCREUTZ, C., 1934 : Die Algenflora und Algenvegetation auf Åland. *Acta Botanica Fennica*, vol. 15.
- CONRAD, W., 1941 : Sur les associations d'une source à Anderghem. *Bull. Mus. R. Hist. Nat. Belgique*, vol. 17 (64), págs. 1-14.
- DREVEY, E. S., jr., 1941 : Limnological Studies in Connecticut, vi. *Ecological Monographs*, vol. 11, págs. 413-455.
- EDDY, S., 1934 : A Study of fresh-water plankton Communities. *Illinois Biol. Monogr.*, vol. 12, n.º 4, págs. 1-93.
- GAMS, H., 1927 : Von den Follatères zur Dent de Morcles. *Beitr. z. geobotan. Landesaufn. d. Schweiz*, vol. 15, págs. 1-760.
- FONT QUER, P., 1948 : Flórula de los valles de Bohí. *Ilerda*, n.º 9, págs. 7-94.
- HUTCHINSON, G. E., 1937 : A contribution to the limnology of arid regions. *Trans. Connect. Acad. Arts Sci.*, vol. 33, págs. 47-132.
- JUST, T., Editor, 1939 : Proceedings of the Conference on Plant and Animal Communities, held at the Biol. Labor, Cold Spring Harbor, 1938. *Amer. Midl. Natur.*, vol. 21, págs. 1-255.
- LUNDBECK, J., 1926 : Die Bodentierwelt norddeutscher Seen. *Arch. f. Hydrobiol.*, suppl. 7, págs. 1-473.
- LUTHER, H., 1949 : Vorschlag zu einer ökologischen Grundeinteilung der Hydrophyten. *Acta bot. Fennica*, vol. 44, págs. 3-15.
- MARGALEF, R., 1944 : Datos para la flora algológica de nuestras aguas dulces. *Publ. Inst. Bot. Barcelona*, vol. 4, n.º 2, 130 págs., 22 tab.
- , 1946 : Materiales para el estudio de la biología del lago de Bañolas. *P. Inst. Biol. Apl.*, vol. 1, págs. 27-28.
- , 1947 a : Limnosociología. *Monogr. Ciencia moderna*, n.º 10, 93 págs.
- , 1947 b : Observaciones sobre el desarrollo de la vida en pequeños volúmenes de agua dulce y sobre la ecología de las larvas de *Aedes aegypti*. *P. Inst. Biol. Apl.*, vol. 3, págs. 79-112.
- , 1948 a : Primera nota sobre la biología de las aguas estancadas del bajo Urgel. *Ilerda*, n.º 5, págs. 5-65 (de la tirada aparte).
- , 1948 b : Flora, fauna y comunidades bióticas de las aguas dulces

- del Pirineo de la Cerdaña. *Monogr. Estación Estudios Pirenaicos*, n.º 11, 226 págs.
- , 1948 c : Estudios sobre la vida en las aguas dulces de la región endorreica manchega. *P. Inst. Biol. Apl.*, vol. 4, págs. 5-51.
- , 1948 d : Notas sobre algunos rotíferos. *P. Inst. Biol. Apl.*, vol. 4, págs. 136-148.
- , 1949 a : Las asociaciones de algas en las aguas dulces de pequeño volumen del Noreste de España. *Vegetatio*, vol. 1, págs. 258-284.
- , 1949 b : Materiales para la hidrobiología de la Sierra de Guadarrama. *P. Inst. Biol. Apl.*, vol. 6, págs. 5-21.
- , 1950 : Datos para la hidrobiología de la cordillera cantábrica, especialmente del macizo de los Picos de Europa. *P. Inst. Biol. Apl.*, vol. 7, págs. 37-76.
- , 1951 a : Materiales para la hidrobiología de la isla de Ibiza. *P. Inst. Biol. Apl.*, vol. 8, págs. 5-70.
- , 1951 b : La vida en las aguas dulces de Andorra. *Inst. de Estudios Pirenaicos* (en prensa).
- , 1951 c : Über die biogeographische Stellung de Binnengewässerlebewelt Spaniens. *Arch. f. Hydrobiol.*, vol. 45, págs. 304-313.
- NAUMANN, E., 1924 : Der pH Standard des Süßwassers. *Verh. Intern. Ver. f. theoret. u. angew. Limnol.*, vol. 3, págs. 291-304.
- , 1932 : Grundzüge der regionale Limnologie. *Die Binnengewässer*, n.º 11, 176 págs.
- VAN OYE, P., 1939 : Districts de la Belgique d'après le pH. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique*, vol. 71, págs. 164-168.
- REDEKE, A., 1940 : Einführung in die zoologische Ökologie der Nord und Ostsee. *Die Tierwelt der Nord und Ostsee*, de GRIMPE & WAGNER, vol. 1 a, págs. 1-238.
- RESWOY, P. D., 1924 : Zur Definition des Biocönose-Begriffes. *Russische Hydrob. Zeitschrift*, vol. 3, págs. 204-209.
- ROLL, H., 1943 : Pflanzensoziologie und Seetypenlehre. *Archiv f. Hydrobiol.*, vol. 40, págs. 31-47.
- , 1945 : Pflanzensoziologische Methoden in der Limnobotanik. *Archiv f. Hydrobiol.*, vol. 41, págs. 233-257.
- SAUER, F., 1937 : Die Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche. *Arch. f. Hydrobiol.*, suppl. 6, págs. 431-592.
- STEGMANN, B., 1939 : Eine neue Darstellungsmethode der biogeographische Gliederung. *Chronica Botanica*, vol. 5, págs. 50-52.
- SYMOENS, J. J., 1951 : Esquisse d'un système des associations algales d'eau douce. *Verhand. Intern. Ver. theor. angew. Limnologie*, vol. 11, págs 395-408.
- THUNMARK, S., 1945 : Zur Soziologie des Süßwasserplanktons. *Folia Limnol. Scandin.*, n.º 3, págs. 1-66.
- TUTIN, T. G., 1941 : The hidrosere and current concepts of the climax. *J. Ecol.*, vol. 29, págs. 268-279.
- VOLLENWEIDER, R. A., 1948 : Zum Gesellschaftsproblem in der Limnobiocoenologie. *Zeitschrift f. Hydrologie*, vol. 10, págs. 53-64.